



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>A61F 2/44</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/35386</b> (43) Date de publication internationale: 22 juin 2000 (22.06.00)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/03074</p> <p>(22) Date de dépôt international: 9 décembre 1999 (09.12.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/15673 11 décembre 1998 (11.12.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): DIMSO (DISTRIBUTION MEDICALE DU SUD-OUEST) [FR/FR]; ZI de Marticot, F-33610 Cestas (FR).</p> <p>(72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): GAUCHET, Fabien [FR/FR]; La Montagne Blanche, Route de Rocquemont, F-60800 Duvy (FR).</p> <p>(74) Mandataires: MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet Regimbeau, 26, avenue Kléber, F-75116 Paris (FR).</p>	<p>(81) Etats désignés: AU, CA, JP, KR, MX, US, ZA, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>	

(54) Title: INTERVERTEBRAL DISC PROSTHESIS WITH LIQUID CHAMBER

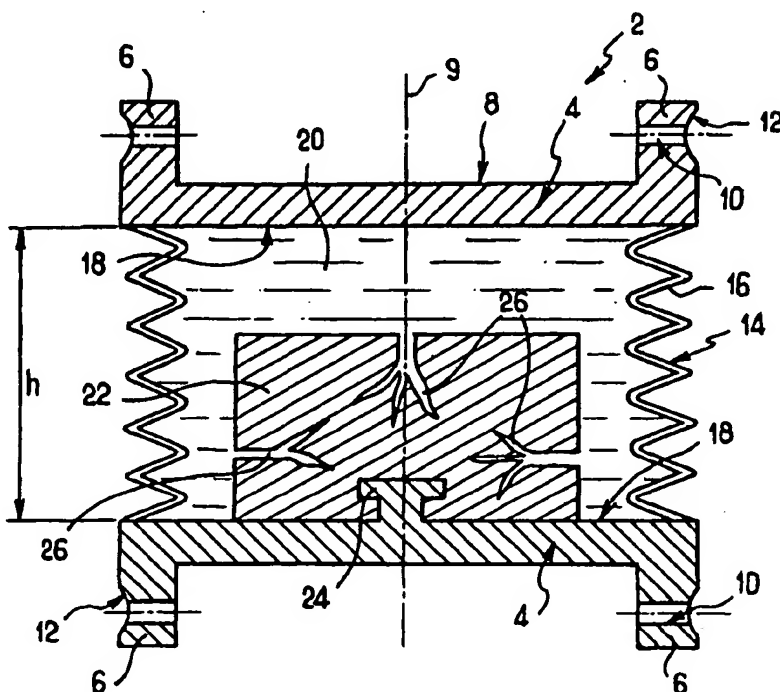
(54) Titre: PROTHESE DE DISQUE INTERVERTEBRAL A ENCEINTE DE LIQUIDE

## (57) Abstract

The invention concerns an intervertebral disc prosthesis (2) comprising a compressible bladder (14) including a body (22) made of a material, and a liquid (20) urged to be in contact with the body (22). The liquid and the material are such that the liquid does not wet the body (22).

## (57) Abrégé

La prothèse de disque intervertébral (2) comprend un coussin compressible (14) comportant un corps (22) réalisé dans un matériau, et un liquide (20) apte à venir en contact avec le corps (22). Le liquide et le matériau sont tels que le liquide ne mouille pas le corps (22).



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

"PROTHESE DE DISQUE INTERVERTEBRAL A ENCEINTE DE LIQUIDE".

L'invention concerne les prothèses de disque intervertébral.

On connaît, par exemple du document EP-0 277 282, une prothèse de disque intervertébral destinée à  
5 remplacer un disque intervertébral. Elle comporte deux plateaux aptes à venir en appui contre les plateaux vertébraux des vertèbres adjacentes au disque à remplacer, et un coussin interposé entre les plateaux. Le coussin comporte un corps compressible et une enceinte  
10 renfermant un liquide. Cette prothèse a pour inconvénient que le corps compressible est susceptible de s'user, modifiant ainsi à terme le comportement mécanique de la prothèse. De plus, son frottement contre les plateaux provoque l'érosion de particules pouvant  
15 migrer dans le corps du patient.

Un but de l'invention est de fournir une prothèse dont le comportement mécanique soit identique sur une longue période de temps, et réduisant les risques de libération de particules dans le corps du patient.

20 En vue de la réalisation de ce but, on prévoit selon l'invention une prothèse de disque intervertébral comprenant un coussin compressible comportant un corps réalisé dans un matériau, et un liquide apte à venir en contact avec le corps, dans laquelle le liquide et le  
25 matériau sont tels que le liquide ne mouille pas le corps.

Sachant que le liquide ne mouille pas le corps, la mise en contact forcée du liquide avec le corps requiert une certaine énergie. Cette énergie est restituée en  
30 intégralité lorsqu'on permet au liquide de se séparer à nouveau du corps. On produit ainsi une sorte d'effet ressort. Cet effet est d'autant plus important que la

surface de contact du liquide avec le corps est grande. La prothèse peut donc encaisser des efforts très importants, en se déformant en compression ou en flexion, puis produire la déformation inverse en restituant l'énergie emmagasinée. Une telle prothèse peut stocker dans un petit volume une quantité d'énergie considérable. En outre, le mouvement du liquide au contact du corps ne génère aucune usure : la prothèse est donc susceptible de présenter le même comportement mécanique sur une période de temps très longue. De plus, l'absence de frottement entre des pièces solides fait pratiquement disparaître tout risque de libération de particules dans le corps.

L'effet ressort sera très élevé en présence d'un corps poreux même de volume très réduit.

Si l'on prévoit que le corps présente des cavités communiquant entre elles suivant des réseaux très longs, le chemin à parcourir par le liquide lors de l'entrée et de la sortie est particulièrement élevé. Il s'ensuit que le liquide dissipe une partie de l'énergie par sa seule circulation dans le corps. Dès lors, l'ensemble peut constituer un amortisseur partiel. La combinaison de l'effet ressort avec l'effet amortisseur entraîne alors que pour la prothèse, la courbe représentant l'effort en compression en fonction de la variation de longueur de la prothèse suivant son axe principal a une forme en hystérésis, tout comme un disque intervertébral naturel sain. On approche donc de près le comportement mécanique d'un véritable disque.

Avantageusement, la prothèse comporte deux plateaux s'étendant de part et d'autre du coussin, le corps étant fixé à au plus un des plateaux.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description

suivante d'un mode préféré de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif. Aux dessins annexés :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une prothèse selon le mode préféré de réalisation de  
5 l'invention ;
- la figure 2 est la courbe montrant la variation de la force de compression appliquée à la prothèse en fonction de l'évolution de sa hauteur suivant son axe ; et
- la figure 3 est une vue en perspective de la prothèse  
10 de la figure 1.

En référence aux figures 1 et 3, la prothèse 2 comprend deux plateaux 4 ayant en plan une forme générale circulaire ou bien de préférence une forme en haricot à hile postérieur. Les deux plateaux sont plats  
15 et s'étendent en vis-à-vis parallèlement l'un à l'autre en étant centrés sur un axe principal 9 de la prothèse perpendiculaire aux plateaux.

Chaque plateau 4 comporte deux pattes 6 s'étendant en saillie d'une face externe 8 du plateau 4  
20 perpendiculairement au plan du plateau. Chaque patte 6 présente un orifice 10 la traversant de part en part en direction du centre du plateau et, sur une face de la patte 6 opposée au plateau 4, une empreinte 12 de forme sphérique. Les orifices 10 permettent la réception d'une  
25 vis à os 11 ayant une tête dont une face inférieure a une forme sphérique mâle coopérant avec l'empreinte femelle 12 de la patte 6 pour permettre une libre orientation de la vis par rapport à la patte associée. Sur la figure 1, les deux pattes 6 de chaque plateau ont  
30 été ramenées dans le même plan de coupe, ce qui n'est pas le cas en réalité, comme le montre la figure 3.

Pour réaliser un ancrage à court terme de la prothèse de disque 2 dans la colonne, on pourra ancrer

les vis 11 dans le spondyle des vertèbres adjacentes au disque à remplacer.

Toutefois, on pourra prévoir un ancrage dit à long terme où, en outre, les surfaces 8 des plateaux 4 en  
5 contact avec les vertèbres adjacentes sont recouvertes d'hydroxyapatite, ou de toute autre substance connue en soi pouvant stimuler la croissance osseuse. Avant recouvrement, lesdites surfaces 8 pourront être traitées pour obtenir un état de surface plus ou moins poreux,  
10 présentant des points d'ancrage pour le tissu osseux, pour assurer une meilleure interface avec ledit tissu osseux.

La prothèse présente un coussin 14 interposé entre les plateaux. Ce coussin comporte un soufflet 16. Il a  
15 une forme symétrique de révolution autour de l'axe 9. Sa paroi présente de profil des ondulations permettant de faire varier la longueur du soufflet 16 suivant la direction axiale 9, sans que varie sensiblement la superficie de sa section transversalement à l'axe 9. En  
20 l'espèce, ce soufflet, de même que les plateaux 4, est réalisé en titane ou alliage de titane, de sorte qu'il présente une certaine rigidité axiale et forme un ressort de compression. Il peut également être déformé suivant une direction perpendiculaire à l'axe 9 ou subir  
25 une torsion autour de l'axe 9 ou d'un axe quelconque perpendiculaire à celui-ci.

Le soufflet 16 présente à ses deux extrémités axiales des bords collés à des bords respectifs des plateaux 4 s'étendant, par exemple mais de façon non  
30 illustrée, en saillie d'une face interne 18 des plateaux. Le collage est réalisé de façon étanche de sorte que le soufflet 16 définit avec les deux plateaux 4 une enceinte étanche à volume variable.

Le soufflet 16 présente, par exemple et de façon non illustrée, dix convolutions, soit huit crêtes externes en plus des deux crêtes de fixation aux plateaux 4. Il a ici un diamètre externe d'environ 30 mm et un diamètre interne d'environ 17 mm. Sa hauteur, lorsque la prothèse est hors charge, vaut 10 mm. La paroi du soufflet peut être réalisée au moyen d'une, deux ou trois feuilles chacune de 0,1 mm d'épaisseur et dont la somme des épaisseurs forme l'épaisseur de la paroi. Le soufflet a ici en propre une raideur d'environ 1,6 N/mm.

L'enceinte délimitée par le soufflet 16 et les deux plateaux 4 est remplie d'un liquide 20. Le coussin 14 comporte un corps 22 qui est ici ancré à la face interne plane 18 de l'un des deux plateaux, par exemple le plateau inférieur 4 sur la figure 1. A cette fin, un relief 24 venu du plateau s'étend dans le corps. La forme du corps peut par exemple être cylindrique d'axe 9. Le corps sera par exemple suffisamment étroit perpendiculairement à l'axe 9 pour ne jamais venir en contact avec le soufflet lors de déformations de la prothèse. De même, un espace libre suffisant sera ménagé entre l'extrémité libre, ici supérieure, du corps 22 et le plateau opposé pour qu'ils ne viennent jamais en contact mutuel. Le corps 22 est environné par le liquide apte à venir en contact avec lui.

Le liquide 20 et le matériau du corps 22 seront de préférence biocompatibles. Ils sont choisis de sorte que le liquide soit non mouillant à l'égard du corps, c'est-à-dire qu'en l'absence de sollicitation à cette fin il tende à demeurer hors de contact du corps. Le liquide sera par exemple de l'eau et le matériau du corps un matériau biocompatible tel que du titane ou un alliage de titane. Ce matériau sera de préférence poreux pour

offrir une grande surface de contact avec le liquide. De plus, on fera en sorte que les cavités du corps constituant ses pores communiquent entre elles suivant des réseaux assez longs afin de fournir un effet amortisseur en plus de l'effet ressort. Sur la figure 1, les pores ou cavités 26 du corps 22 ont été illustrés de façon schématique pour plus de clarté. Il va de soi que ces pores sont invisibles à l'échelle de la figure 1 et infiniment plus nombreux que ceux illustrés. Ainsi, la hauteur  $h$  étant mesurée de l'un à l'autre des plateaux au niveau de l'axe 9, la courbe illustrant sur la figure 2 la variation de la compression  $F$  de la prothèse suivant son axe 9 en fonction de sa variation, négative, de hauteur  $\Delta h$ , aura une forme en hystérésis. Ainsi, la courbe  $C_a$  indiquant l'évolution de la force  $F$  lorsque celle-ci augmente est tout entière au-dessus de la courbe  $C_d$  illustrant la décroissance de la force  $F$ . Cette forme est due à la combinaison de l'effet ressort et de l'effet amortisseur.

On pourra prévoir une poche de gaz à l'intérieur de l'enceinte de liquide.

La prothèse selon l'invention est particulièrement adaptée à la zone lombaire du rachis.

Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci. Le corps 22 pourra être sans ancrage à l'égard des plateaux. Il sera ainsi libre de se déplacer spontanément à l'égard de chacun d'eux. La prothèse pourra alors être agencée pour qu'en toute position et tout état de sollicitation de la prothèse, le corps 22 soit en contact avec au plus l'un des plateaux.

Le corps 22 pourra avoir une forme en ellipsoïde.



REVENDICATIONS

1. Prothèse de disque intervertébral (2) comprenant un coussin compressible (14) comportant un corps (22) 5 réalisé dans un matériau, et un liquide (20) apte à venir en contact avec le corps (22), caractérisée en ce que le liquide et le matériau sont tels que le liquide ne mouille pas le corps (22).

2. Prothèse selon la revendication 1, caractérisée 10 en ce que le matériau est poreux.

3. Prothèse selon les revendications 1 à 2, caractérisée en ce que la prothèse comporte deux plateaux (4) s'étendant de part et d'autre du coussin (14), le corps (22) étant fixé à au plus un des 15 plateaux.

4. Prothèse selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle est agencée de sorte qu'une courbe (c) d'une compression (F) de la prothèse suivant un axe principal (9) de la 20 prothèse en fonction d'une variation ( $\Delta h$ ) de dimension (h) de la prothèse suivant cet axe a une forme en hystérésis.

1 / 2

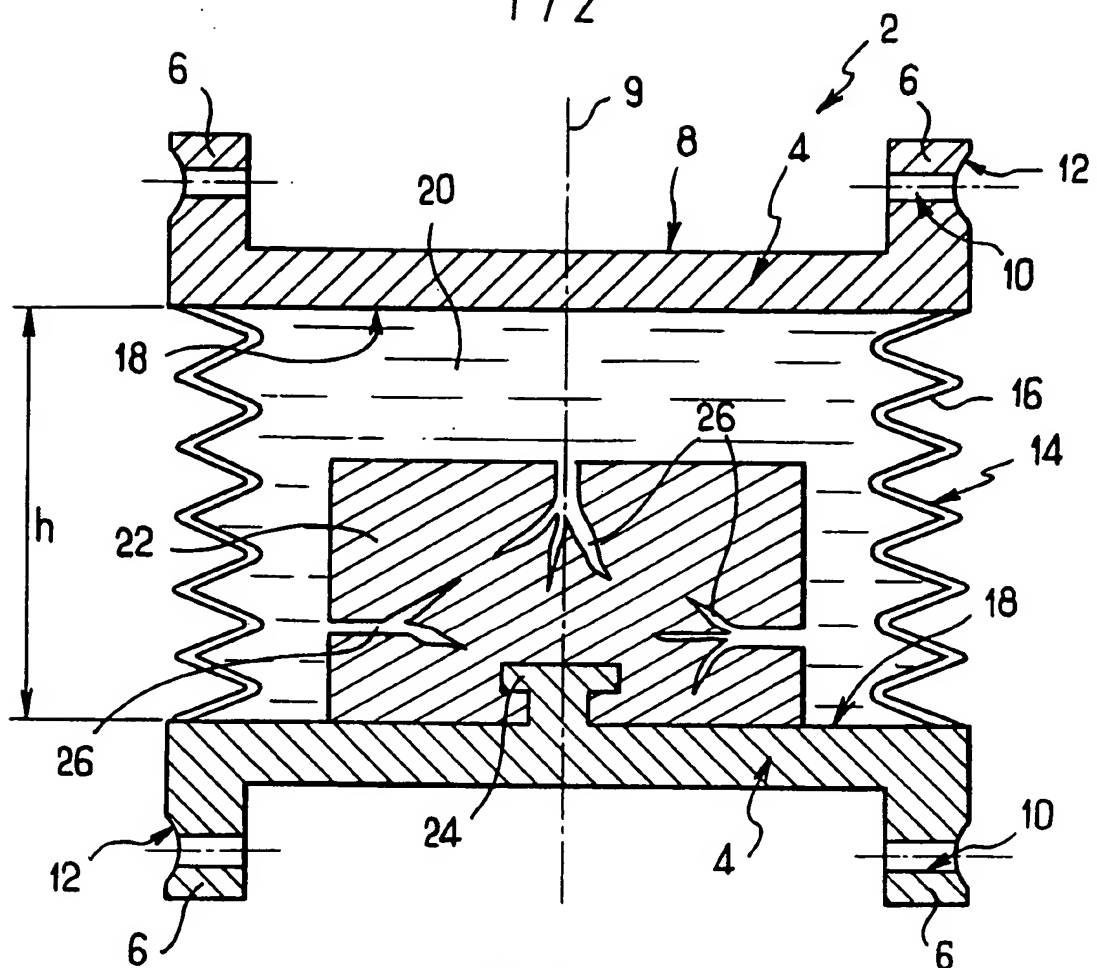


FIG. 1

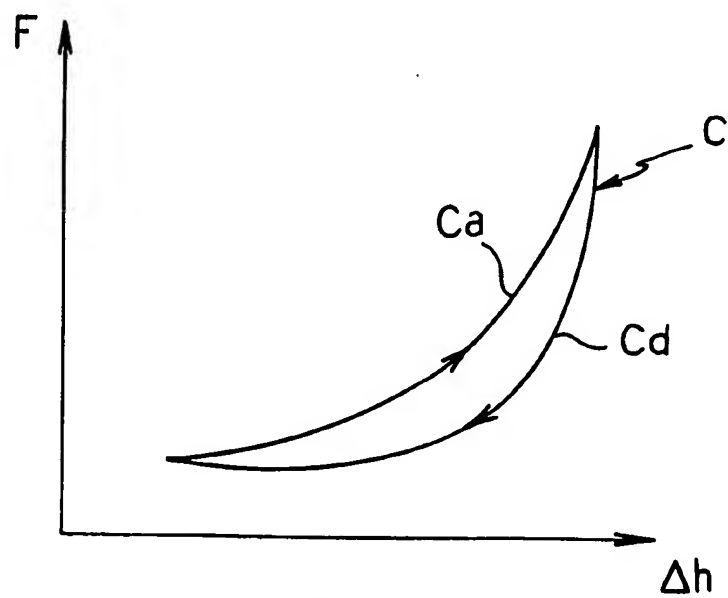
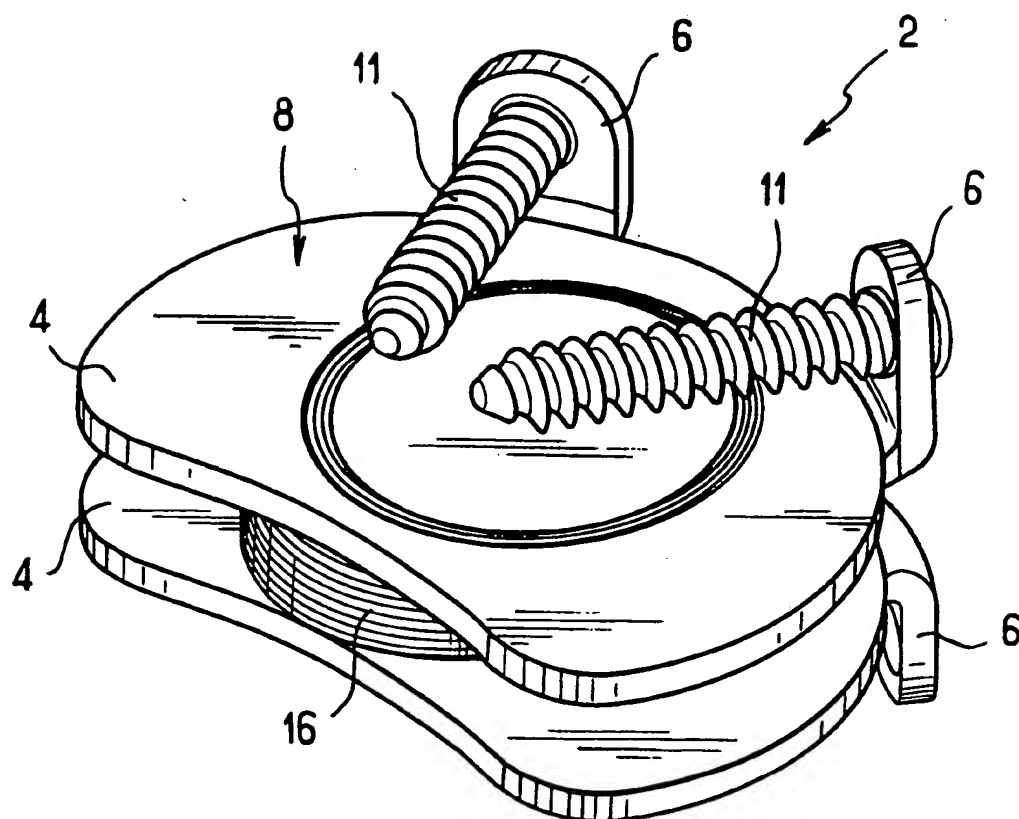


FIG. 2

2 / 2

FIG. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 99/03074

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 5 534 028 A (HIGHAM PAUL A ET AL)            9 July 1996 (1996-07-09)            abstract; figure 14            column 6, line 64 —column 7, line 14</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/03074

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0277282 A	10-08-1988	CH 671691 A AT 65898 T DE 3772033 A US 4932969 A	29-09-1989 15-08-1991 12-09-1991 12-06-1990
US 4863477 A	05-09-1989	NONE	
DE 9000094 U	31-01-1991	NONE	
WO 9601598 A	25-01-1996	AU 2802095 A	09-02-1996
US 5534028 A	09-07-1996	AT 183915 T AU 6030294 A AU 710417 B AU 7191598 A CA 2158764 A,C DE 69420402 D EP 0695154 A EP 0919209 A JP 2840451 B JP 8504648 T WO 9423671 A	15-09-1999 08-11-1994 23-09-1999 27-08-1998 27-10-1994 07-10-1999 07-02-1996 02-06-1999 24-12-1998 21-05-1996 27-10-1994

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Des. Je Internationale No

PCT/FR 99/03074

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 A61F2/44

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 277 282 A (SULZER AG) 10 août 1988 (1988-08-10) cité dans la demande le document en entier	1
A	US 4 863 477 A (MONSON GARY L) 5 septembre 1989 (1989-09-05) abrégé; figures	1
A	DE 90 00 094 U (MECRON MEDIZINISCHE PRODUKTE GMBH) 31 janvier 1991 (1991-01-31) revendications 1,7; figure	1
A	WO 96 01598 A (PIGG WILLIAM ;SMITH & NEPHEW (GB); CASSIDY JAMES JOSEPH (US)) 25 janvier 1996 (1996-01-25) revendications	1
-/-		



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiquée en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 mars 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/04/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2220 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Fonctionnaire autorisé

Kanal, P

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No

PCT/FR 99/03074

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 5 534 028 A (HIGHAM PAUL A ET AL)            9 juillet 1996 (1996-07-09)            abrégé; figure 14            colonne 6, ligne 64 -colonne 7, ligne 14</p>	1



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den. e Internationale No

PCT/FR 99/03074

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0277282 A	10-08-1988	CH 671691 A AT 65898 T DE 3772033 A US 4932969 A	29-09-1989 15-08-1991 12-09-1991 12-06-1990
US 4863477 A	05-09-1989	AUCUN	
DE 9000094 U	31-01-1991	AUCUN	
WO 9601598 A	25-01-1996	AU 2802095 A	09-02-1996
US 5534028 A	09-07-1996	AT 183915 T AU 6030294 A AU 710417 B AU 7191598 A CA 2158764 A,C DE 69420402 D EP 0695154 A EP 0919209 A JP 2840451 B JP 8504648 T WO 9423671 A	15-09-1999 08-11-1994 23-09-1999 27-08-1998 27-10-1994 07-10-1999 07-02-1996 02-06-1999 24-12-1998 21-05-1996 27-10-1994